

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑧7 EP 0 536 773 B1

⑩ DE 692 03 197 T 2

⑤1 Int. Cl.⁸:
F 02 M 51/06
F 02 M 61/16

②1	Deutsches Aktenzeichen:	692 03 197.9
⑧6	Europäisches Aktenzeichen:	92 117 295.3
⑧6	Europäischer Anmeldetag:	9. 10. 82
⑧7	Erstveröffentlichung durch das EPA:	14. 4. 93
⑧7	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	28. 6. 85
④7	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	18. 1. 88

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
11.10.91 IT TO910771

⑦3 Patentinhaber:
Magneti Marelli S.p.A., Mailand/Milano, IT

⑦4 Vertreter:
Prinz und Kollegen, 81241 München

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB

⑦2 Erfinder:
Babitzka, Rudolf, I-40060 Savigno, IT; Cristiani,
Marcello, I-40026 Imola, IT

⑥4 Elektromagnetisch betätigbares Kraftstoffzerstäubungs- und Dosierventil für eine
Kraftstoffansaugvorrichtung einer Brennkraftmaschine.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II 53 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 692 03 197 T 2

DE 692 03 197 T 2

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein elektromagnetisch betätigtes Kraftstoffzerstäubungs- und Dosierventil für die Kraftstoffversorgungseinrichtung einer Wärmekraftmaschine. Ein solches Ventil ist beispielsweise in der DE-A-4 018 256 beschrieben, die die Grundlage für den Oberbegriff von Anspruch 1 bildet.

Ein Ventil dieses Typs enthält im wesentlichen einen Metallkörper, in welchem ein ringförmiger Elektromagnet sowie ein innerhalb des Elektromagneten angeordneter Kern aufgenommen ist, sowie eine Einspritzdüse, die mit wenigstens einer Kraftstoffeinspritzöffnung versehen und an dem Körper befestigt ist. Ein Ventil dieses Typs enthält ferner ein Verschlußelement, das zwischen einer ersten Stellung, in welcher es den Kraftstoffdurchgang durch die Einspritzöffnung verschließt, und einer zweiten Stellung bewegbar ist, in der es diesen Durchgang offenläßt; das Verschlußelement ist normalerweise an einem rohrförmigen Anker befestigt, der von dem Kern angezogen werden kann und mit einer zylindrischen Außenfläche versehen ist, die dafür ausgelegt ist, auf einer entsprechenden Fläche der Öffnung in dem Ventilkörper zu gleiten.

Ventile dieses kurz beschriebenen Typs weisen einige Nachteile auf.

Vor allem können sie eine unzureichende Reaktionsgeschwindigkeit aufweisen, insbesondere wenn sie mit einer besonders hohen Frequenz arbeiten müssen. Dieser Nachteil wird von dem Aufbau der Baugruppe hervorgerufen, die gebildet ist durch das Verschlußelement selbst und den daran befestigten Anker; aufgrund der Gestalt dieser beiden Bauteile und aufgrund der Teile, die für deren Verbindung notwendig ist, ist nämlich die Masse der so gebildeten Baugruppe extrem groß; außerdem

"kann die Magnetflußverbindung zwischen dem Anker und dem Ventilkörper aufgrund des großen Werts des radialen Abstands (Luftspalts) schlecht sein, der freigelassen werden muß zwischen der Außenfläche des Ankers und der Innenfläche der Öffnung in dem Körper, welche die Führung für die Bewegung des Ankers selbst bildet; tatsächlich hängt der Wert dieses Abstands von den Arbeitstoleranzen der Flächen ab, wobei diese Toleranzen nicht enger gewählt werden können.

Außerdem kann die Ventildichtung unbefriedigend sein: dieser Nachteil liegt an kleinen Fehlern beim Anbringen des eigentlichen Verschußteils an dem Anker, was an der Art und Weise liegt, in welcher diese Anbringung zum Ausbilden der Verbindung ausgeführt wird (normalerweise durch plastische Verformung von Teilen des Ankers); außerdem ist die unbefriedigende Dichtung teilweise die Folge einer nicht korrekten Flächenrauigkeit der aktiven Fläche des Verschußelements und der Fläche des Sitzes, die mit dem Verschußelement in Berührung kommt, wenn sich das Ventil in seiner geschlossenen Stellung befindet.

Schließlich können sich bei solchen Ventilen stromabwärts von der Einspritzöffnung kleine Kraftstofftropfen bilden, die durch Mischen mit dem Strom aus dem Kraftstoff/Luft-Gemisch, welches dem Motor zugeführt wird, dessen Betriebsbedingungen verändern, insbesondere beim Betrieb mit geringer Drehzahl; dieser Nachteil ist mit der Tatsache verbunden, daß der die Einspritzöffnung verlassende Kraftstoffstrahl auf eine Fläche trifft, die innerhalb der Ventildüse gebildet ist; während des Auftreffens des Strahls auf diese Fläche wird der Kraftstoff zerstäubt, jedoch kann ein Teil von ihm tangential von der Fläche ablaufen und sich in Tropfen ansammeln, die dann abtropfen und in das Kraftstoff/Luft-Gemisch befördert werden.

Schließlich ist der Aufbau von Ventilen des genannten Typs ziemlich komplex aufgrund der Gestalt von einigen Bauteilen des Ventils und der Art von Verbindungen, die für deren Anbringung vorgesehen sind.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein elektromagnetisch betätigtes Kraftstoffzerstäubungs- und Dosierventil des kurz beschriebenen Typs zu schaffen, welches keinen der genannten Nachteile aufweist.

Daher ist gemäß der Erfindung ein elektromagnetisch betätigtes Kraftstoffzerstäubungs- und Dosierventil für die Kraftstoffversorgungsvorrichtung einer Wärmekraftmaschine geschaffen, das im wesentlichen gebildet ist durch einen Metallkörper, in welchem ein ringförmiger Elektromagnet sowie ein innerhalb des Elektromagneten angeordneter Kern aufgenommen ist, sowie durch eine Einspritzdüse, die mit wenigstens einer Kraftstoffeinspritzöffnung versehen und an dem Körper befestigt ist, und durch ein Verschlusselement, das zwischen einer ersten Stellung, in welcher es den Kraftstoffdurchgang durch die Einspritzöffnung verschließt, und einer zweiten Stellung bewegbar ist, in der es diesen Durchgang geöffnet läßt, wobei das Verschlusselement an einem rohrförmigen Anker befestigt ist, der von dem Kern angezogen werden kann und mit einer zylindrischen Außenfläche versehen ist, die dafür ausgelegt ist, auf einer entsprechenden Fläche einer Bohrung in dem Körper zu gleiten, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlusselement durch eine Scheibe gebildet ist, die von einer zylindrischen Außenseitenfläche, die im wesentlichen den gleichen Durchmesser wie die Außenfläche des Ankers hat, und durch ein Paar von oberen und unteren flachen, kreisförmigen Flächen abgegrenzt ist, wobei die Scheibe mit dem Anker durch eine Laserschweißung verbunden ist, die zwischen dem kreisförmigen Rand der oberen Fläche der Platte und dem entsprechenden Rand der unteren Fläche des Ankers ausgebildet ist, und wobei die Scheibe mit wenigstens einem durch die Scheibe führenden axialen Loch versehen ist.

Zum besseren Verständnis des Aufbaus des erfindungsgemäßen Ventils ist eine ausführliche Beschreibung einer Ausführungsform gegeben, die sich auf die beigefügte Zeichnung bezieht. In dieser zeigen:

Fig. 1 einen axialen Querschnitt durch das erfindungsgemäße Ventil;

Fig. 2 ein vergrößertes Detail aus diesem Querschnitt;

Fig. 3 einen Querschnitt durch das Ventil von Fig. 1 entlang der Linie III-III;

Fig. 4 einen Teilquerschnitt durch das Verschlusselement des Ventils, welches einer anderen Ausführungsform als der in Fig. 1 dargestellten entspricht;

Fig. 5 ein vergrößertes Detail von Fig. 4; und

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht des unteren Teils der Einspritzdüse der Erfindung.

Das erfindungsgemäße Ventil, welches in Fig. 1 dargestellt ist, enthält im wesentlichen einen Metallkörper 1, in dessen inneren Hohlraum ein ringförmiger Elektromagnet 2 und ebenfalls ringförmiger Kern 3 aufgenommen sind, wobei der Kern 3 innerhalb des Elektromagneten 2 angeordnet ist.

Der Kern 3 steht zweckmäßigerweise axial von einer Scheibe 4 ab, die mit dem Körper 2 durch eine Laserverschweißung 5 verbunden ist.

Das Ventil enthält außerdem eine becherförmige Einspritzdüse 6, wie deutlich in Fig. 1 zu sehen ist, die eine obere Wand 7 und eine Seitenwand 8 aufweist, wobei in der erstgenannten wenigstens eine Einspritzöffnung 9 ausgebildet ist. Diese Düse ist an dem Körper 2 mittels eines Stirnseitenbundes 12

des Körpers 1 befestigt, der auf einen entsprechenden ringförmigen Fortsatz 13 der Düse selbst aufgesetzt ist; wie deutlich aus der Zeichnung zu sehen ist, ist außerdem eine Abstandsscheibe 14 zwischen dem Körper 1 und der Düse 6 angeordnet.

Das Ventil enthält ein Verschlußelement 15, welches zwischen einer (in der Zeichnung dargestellten) ersten Stellung, in der es den Kraftstoffdurchgang durch die Einspritzöffnung 9 verschließt, und einer zweiten Stellung bewegbar ist, in der es diesen Durchgang geöffnet läßt. Das Verschlußelement ist an einem rohrförmigen Anker 16 befestigt, der von dem Kern 3 angezogen werden kann und der mit einer zylindrischen Außenfläche 17 versehen ist, die auf einer entsprechenden Fläche 18 einer Bohrung in dem Körper 1 gleiten kann.

Gemäß der Erfindung ist das Verschlußelement 15 durch eine Scheibe 10 gebildet, die abgegrenzt ist von einer zylindrischen Außenseitenfläche 21, die im wesentlichen den gleichen Durchmesser wie die Außenfläche 17 des Ankers 16 hat, und von einem Paar von flachen kreisförmigen Flächen, nämlich einer oberen Fläche 22 und einer unteren Fläche 23. Diese Scheibe ist mit wenigstens einem axialen Loch 24 versehen, welches sich vollständig durch die Scheibe hindurch erstreckt, und sie ist mit dem Anker 16 mittels einer Laserverschweißung 25 verbunden, die zwischen dem kreisförmigen Rand der oberen Fläche 22 der Scheibe und dem zugehörigen Rand der unteren Fläche des Ankers 16 ausgebildet ist.

Zweckmäßigerweise ist die Anzahl der axialen Löcher 24 in der Scheibe 10 um 1 größer als die Anzahl der Einspritzöffnungen 9, die in der Wand 7 der Düse 6 ausgebildet sind; außerdem ist der Gesamtquerschnitt der Löcher in der Scheibe größer als der Gesamtquerschnitt der Einspritzöffnungen. Wie in Fig. 3 zu sehen ist, sind die axialen Löcher 24 in der Scheibe 10 entlang einem auf die Achse der Scheibe zentrier-

ten Kreis gleichförmig voneinander beabstandet. Im Fall der dargestellten Ausführungsform sind fünf solche Löcher vorgesehen, während vier Einspritzöffnungen 9 ausgebildet sind.

Wie in Fig. 1 zu sehen ist, weist der Anker 16 außerdem eine ringförmige Nut 26 auf, die innerhalb des Ankers in der Nähe seines unteren Rands ausgebildet ist und mit den Löchern 24 in der Scheibe 10 in Verbindung steht.

Die untere Fläche 23 der Scheibe 10 wird normalerweise in Berührung mit der oberen Fläche der Wand 7 der Düse 6 durch die Wirkung der Schraubenfeder 27 gehalten, die innerhalb des Ankers 16 und des Kerns 3 angeordnet ist; die Vorspannung der Feder, welche den Druck erzeugt, mit dem die Scheibe 10 gegen die obere Fläche der Wand 7 der Düse gedrückt wird, hängt von der Stellung eines Stifts 28 ab, der in ein axiales Loch 29 eingepreßt ist, welches durch die Scheibe 4 und den Kern 3 hindurchführt. Zweckmäßigerweise ist in einer Nut in diesem Stift ein Dichtring 30 aufgenommen.

Die zylindrische Außenfläche 17 des Ankers 16 und die ringförmige Fläche 31 (Fig. 2), welche den oberen Teil des Ankers abgrenzt, sind mit einer Schicht 32 aus einem galvanisch abgeschiedenen Hartmetall überzogen, beispielsweise Chrom oder Nickel; zweckmäßigerweise beträgt die Dicke "s" dieser Schicht zwischen 15 und 25 Mikrometer. Es wurde herausgefunden, daß dann, wenn der Anker 16 mit der Schicht 32 überzogen ist, dieser mit einem sehr genauen Außendurchmesser und mit sehr kleinen Arbeitstoleranzen hergestellt werden kann, woraus folgt, daß der radiale Abstand zwischen dem Anker und der Innenfläche 18 des Lochs in dem Körper 1 in einer genauen Weise kontrolliert werden kann; dieser Abstand definiert, wie offensichtlich ist, den Luftspalt "t" zwischen dem Anker und dem Körper, und ein kleiner Wert des Luftspalts "t" entspricht einer starken Magnetflußverbindung zwischen dem Körper und dem Anker.

Zweckmäßigerweise ist die Außenfläche 17 des Ankers 16 mit ringförmigen Nuten 20 (Figuren 4 und 5) ausgebildet, deren Tiefen zwischen 0,1 und 0,2 mm betragen; das Material der Schicht 32 füllt diese Nuten auf und weist in einer an die Nuten angrenzenden Zone 32a eine größere Dicke auf; diese Zonen 32a dienen daher als Führungen.

Auf einer oberen Fläche der Wand 7 der Düse 6 ist ein Paar konzentrischer ringförmiger Vorsprünge 33 ausgebildet, die um die Einspritzöffnungen 9 herum angeordnet sind; die untere Fläche 23 der Scheibe verbleibt auf der oberen Fläche dieser Vorsprünge, wenn sich das Ventil in der in Fig. 1 dargestellten geschlossenen Stellung befindet. Gemäß der Erfindung liegt die Rauigkeit dieser Flächen, welche die Vorsprünge oben abgrenzen, zwischen 0,08 und 0,12 Mikrometern; es wurde herausgefunden, daß nur dann, wenn die Rauigkeit dieser Fläche in diesem Bereich liegt, eine perfekte Dichtung und gleichzeitig eine hohe Reaktionsgeschwindigkeit erhalten werden; wenn die Rauigkeit nämlich unter die angegebene Grenze fällt, ist, während die Dichtung gut bleibt, die Reaktionsgeschwindigkeit unzureichend, da die untere Fläche 23 der Scheibe 10 dazu neigt, an der entsprechenden Fläche der Wand 7 anzuhafte, während dann, wenn die Rauigkeit größer als die oben gegebene Grenze ist, die Dichtung unzureichend wird.

Die Düse 6 weist wenigstens einen Zahn 34 (Figuren 1 und 6) auf, der axial von der Düse von deren Seitenwand hervorsticht; in der dargestellten Ausführungsform sind zwei einander diametral gegenüberliegende Zähne 34 vorgesehen, die in Fig. 6 zu sehen sind. Gemäß der Erfindung ist die Neigung der Achse jeder Einspritzöffnung 9 so gewählt, daß während des Einspritzens von Kraftstoff durch die Öffnung ein Kraftstoffstrahl 35 (Fig. 1) erzeugt wird, der eine solche Richtung hat, daß er die Fläche 36 trifft, welche den Zahn 34 innen abgrenzt. Diese Fläche bildet einen Teil der Innenfläche 37 der Düse 6, die in der dargestellten Ausführungsform eine konische Fläche ist. Zweckmäßigerweise sind die Zähne

34 entlang einem auf die Achse der Düse 6 zentrierten Kreis gleichförmig voneinander beabstandet, und die Neigung der Achse der Einspritzöffnungen 7 ist so gewählt, daß jeder der so erzeugten Kraftstoffstrahlen 35 eine solche Richtung aufweist, daß er die Fläche 36 trifft, welche einen entsprechenden Zahn 34 innen abgrenzt.

Das Ventil ist mit Löchern 38 versehen (Fig. 1), die in dem Körper 1 ausgebildet sind und mit dem inneren Hohlraum in dem Körper in Verbindung stehen, in welchem der Elektromagnet 2 aufgenommen ist; diese Löcher können in geeigneter Weise von einem ringförmigen Filter 39 abgedeckt sein; ferner sind in dem Kern 3 weitere radiale Löcher 40 vorgesehen.

Das Ventil ist oben mittels einer Kappe 41 verschlossen, in die elektrische Verbindungselemente 42 eingepaßt sind, die mit Stiften 43 verbunden sind, die wiederum mit den Leitern des Elektromagneten 3 verbunden sind.

Schließlich können Dichtringe 44 vorgesehen sein, um die Ventildichtung innerhalb des Sitzes des Motors auszubilden, an dem das Ventil angebracht ist.

Das beschriebene Ventil arbeitet in der folgenden Weise.

Der Kraftstoff tritt in das Ventil durch die Löcher 38 ein und füllt den Hohlraum, in welchem der Elektromagnet 2 aufgenommen ist; von hier tritt der Kraftstoff in den inneren Hohlraum innerhalb des Ankers durch die Löcher 40 in dem Kern 3 und durch den Abstand zwischen diesem und dem Anker 16 ein; wenn der Elektromagnet 2 betätigt wird und dadurch der Anker 16 von dem Kern 3 angezogen wird, wird die untere Fläche 23 der Scheibe 10 von den Flächen der radialen Vorsprünge 33 getrennt, die auf der Wand 7 der Düse 6 ausgebildet sind, wodurch dem Kraftstoff ermöglicht wird, durch die in dem Anker 16 ausgebildete ringförmige Nut 26 und durch die in der Scheibe 10 ausgebildeten Löcher 24 in die Einspritzöffnungen 9 zu fließen. Auf diese Weise werden Kraft-

Stoffstrahlen 35 stromabwärts von den Einspritzöffnungen erzeugt, und aufgrund der Neigung der Öffnungen treffen die Strahlen auf die Flächen 36 der Zähne 34 der Düse 6. Aufgrund der Auftreffenergie wird auf diese Weise jeder Strahl zerstäubt, um sich mit dem Luftstrahl zu vermischen, der durch die Kraftstoffversorgungsvorrichtung geführt wird, an der das Ventil angebracht ist.

Die Reaktionsgeschwindigkeit des erfindungsgemäßen Ventils ist sehr hoch. Dieses vorteilhafte Ergebnis liegt an der geringen Masse der Bauteile, die sich mit dem Verschlusselement 15 bewegen und die nur die Scheibe 10 und den Anker 16 enthalten. Aufgrund der sehr einfachen Form dieser Bauteile und aufgrund der Art und Weise, in der die Scheibe mit dem Anker verbunden ist, nämlich mittels einer Laserverschweißung 25, hat die so erhaltene Einheit eine sehr geringe Masse. Ferner liegt die hohe Reaktionsgeschwindigkeit an der sehr hohen Magnetflußverbindung zwischen dem Anker 16 und dem Körper 3: dies liegt an dem sehr geringen Wert des Luftspalts "t", der aufgrund des Vorhandenseins einer Schicht 32 aus einem galvanisch auf der Außenseitenfläche 17 des Ankers 16 abgeschiedenen Hartmetall erhältlich ist.

Außerdem dichtet das beschriebene Ventil den Kraftstoff sehr gut ab. Dies liegt im wesentlichen daran, daß die untere Fläche 23 der Scheibe 10 perfekt senkrecht zur Achse des Ankers 16 ist; dieses vorteilhafte Ergebnis hängt von der sehr einfachen Gestalt der Scheibe selbst und von der Verbindungsart (Laserverschweißung) der Scheibe mit dem Anker ab; die obere Fläche 22 und die untere Fläche 23 dieser Scheibe können nämlich mit einer erheblichen Genauigkeit geschliffen werden, und sie sind perfekt parallel; in gleicher Weise kann die seitliche Außenfläche 21 der Scheibe mit einer erheblichen Präzision bearbeitet werden, und sie weist einen Durchmesser auf, der im wesentlichen dem der Außenfläche 17 des Ankers entspricht; in diesem Zustand kann die

Scheibe 10 mit dem Anker mit hoher Genauigkeit laserver-schweißt werden, wodurch die oben angegebenen Vorteile erhalten werden.

Das Vorhandensein der Beschichtungsschicht 32 auf dem Anker 16 trägt ebenfalls zur Ventildichtung bei: aufgrund dieser Schicht kann nämlich ein sehr kleiner radialer Abstand "t" erzielt werden, mit dem es möglich ist, eine extrem genaue Führung des Ankers in der zugehörigen Bohrung des Körpers 3 zu erzielen, so daß während der Verstellung des Verschlußelements 15 die untere Fläche 23 der Scheibe 10 perfekt parallel zur oberen Fläche 7 der Düse 6 gehalten wird. Die Rau- higkeit der oberen Fläche der radialen Vorsprünge 33 trägt ebenfalls zur guten Dichtung des Ventils bei, wobei die Flä- chenrauigkeit aus dem oben angegebenen Rauigkeitsbereich gewählt ist.

Das beschriebene Ventil weist eine sehr gute Zuverlässigkeit auf. Dies liegt daran, daß die gleichen Funktionsmerkmale, die bei dem neuen Ventil vorliegen, selbst nach ausgedehnten Benutzungsperioden des Ventils beibehalten werden. Die aus einem sehr harten Material bestehende Überzugsschicht 32 weist nämlich einen hohen Verschleißwiderstand auf, der dazu beiträgt, den Luftspalt "t" unverändert zu lassen. Selbst wiederholtes Aufschlagen des Ankers 16 an dem Kern 3 beein- flußt den Verschleiß des Ankers nicht nachteilig, da diese Schicht ausgebildet ist.

Außerdem arbeitet das Ventil unter allen Betriebszuständen zufriedenstellend. Insbesondere ist das Bilden von Kraft- stofftropfen stromabwärts von den Einspritzöffnungen 9 ver- hindert, wobei diese Kraftstofftropfen, wenn sie sich von der Innenfläche 37 der Düse trennen, in den Gemischstrahl eintreten könnten, was die Betriebszustände des Motors, ins- besondere bei niedriger Drehzahl, nachteilig beeinflussen könnte. Dieses vorteilhafte Ergebnis liegt an dem Vorhanden- sein der Zähne 34 und der Flächen 36, welche die Zähne innen abgrenzen und auf welche die von den Einspritzöffnungen 9

kommenden Kraftstoffstrahlen 35 auftreffen. Da, wie ausgeführt wurde, die Strahlen die Flächen 36 nur auf diese Flächen treffen, ergibt sich eine wirksame Zerstäubung des Strahls, während der nicht zerstäubte und an den Flächen anhaftende Kraftstoff nicht dazu neigt, Tropfen zu formen, weil diese von einem nachfolgenden Einspritzzyklus unmittelbar entfernt werden. Auf diese Weise wird das Ablagern von Kraftstoff auf den Flächen 36 verhindert, der zu einem Kraftstofffluß führen könnte, der sich tangential auf der Fläche 37 bewegt und zum Bilden von Tropfen führen könnte.

Der Aufbau des beschriebenen Ventils ist sehr einfach, weshalb es mit geringen Kosten und mit einer hohen Arbeitsgenauigkeit hergestellt werden kann. Dies liegt im wesentlichen an der sehr einfachen Gestalt der verschiedenen Bestandteile und an der Art und Weise, in welcher diese Bestandteile miteinander verbunden sind.

EP 0 536 773

Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigtes Kraftstoffzerstäubungs- und Dosierventil für die Kraftstoffversorgungsvorrichtung einer Wärmekraftmaschine, das im wesentlichen gebildet ist durch einen Metallkörper (1), in welchem ein ringförmiger Elektromagnet (2) sowie ein innerhalb des Elektromagneten angeordneter Kern (3) aufgenommen ist, sowie durch eine Einspritzdüse (6), die mit wenigstens einer Kraftstoffeinspritzöffnung (9) versehen und an dem Körper befestigt ist, und durch ein Verschlußelement (15), das zwischen einer ersten Stellung, in welcher es den Kraftstoffdurchgang durch die Einspritzöffnung verschließt, und einer zweiten Stellung bewegbar ist, in der es diesen Durchgang geöffnet läßt, wobei das Verschlußelement an einem rohrförmigen Anker (16) befestigt ist, der von dem Kern (3) angezogen werden kann und mit einer zylindrischen Außenseitenfläche (17) versehen ist, die dafür ausgelegt ist, auf einer entsprechenden Fläche (18) der Bohrung in dem Körper (1) zu gleiten, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußelement (15) durch eine Scheibe (10) gebildet ist, die von einer zylindrischen Außenseitenfläche (21), die im wesentlichen den gleichen Durchmesser wie die Außenfläche (17) des Ankers (16) hat, und durch ein Paar von oberen und unteren flachen, kreisförmigen Flächen (22, 23) abgegrenzt ist, wobei die Scheibe (10) mit dem Anker (16) durch eine Laserschweißung (25) verbunden ist, die zwischen dem kreisförmigen Rand der oberen Fläche (22) der Platte (10) und dem entsprechenden Rand der unteren Fläche des Ankers (16) ausgebildet ist, und wobei die Scheibe mit wenigstens einem durch die Scheibe führenden axialen Loch (24) versehen ist.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Löcher (24) in der Scheibe (10) um eins größer als die Anzahl der Einspritzöffnungen (9) in der Düse (6) ist, wobei der Gesamtquerschnitt der Löcher (24) in der Scheibe größer als der Gesamtquerschnitt der Einspritzöffnungen (9) ist.

3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher (24) in der Scheibe (10) gleichförmig entlang einem auf die Achse der Scheibe zentrierten Kreis voneinander beabstandet sind.

4. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (16) eine ringförmige innere Nut (26) aufweist, die in der Nähe des Randes der unteren Fläche des Ankers (16) ausgebildet ist und mit den Löchern (24) in der Scheibe in Verbindung steht.

5. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zylindrische Außenfläche (17) des Ankers (16) und die den Anker selbst oben abgrenzende ringförmige Fläche (31) mit einer Schicht aus einem galvanisch abgeschiedenen Hartmetall (32) überzogen sind.

6. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Schicht aus Hartmetall zwischen 15 und 25 μm beträgt.

7. Ventil nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartmetallschicht (32) eine Schicht aus Chrom oder Nickel ist.

8. Ventil nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf den zylindrischen Außenflächen (17) des Ankers (16) ringförmige Nuten (20) ausgebildet sind, die eine Tiefe zwischen 0,1 und 0,2 mm aufweisen.

9. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem auf der oberen Fläche der Einspritzdüse (6) und um die Einspritzöffnungen (9) herum ringförmige Vorsprünge (33) gebildet sind, um eine Berührung der unteren Fläche (23) der Scheibe (10) zu ermöglichen, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauigkeit der ringförmigen Flächen, welche die Vorsprünge (33) oben abgrenzen, oder der unteren Flächen (23) der Scheibe zwischen 0,08 und 0,12 μm beträgt.

10. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Einspritzdüse (6) eine obere Wand (7) aufweist, in der die Einspritzöffnungen (9) ausgebildet sind, sowie eine seitliche Wand (8) von rohrförmiger Gestalt, dadurch gekennzeichnet, daß die Düse (6) wenigstens einen von der seitlichen Wand (8) in der Richtung der Achse der Düse hervorstehenden Zahn (34) aufweist und daß die Neigung der Achse der Einspritzdüse (9) derart gewählt ist, daß während des Einspritzens von Kraftstoff durch die Öffnung ein Strahl (35) von Kraftstoff erzeugt wird, der eine solche Richtung aufweist, daß die den Zahn innen abgrenzende Fläche (36) getroffen wird.

11. Ventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Düse (6) mehrere Zähne (34) aufweist, die gleichförmig entlang einem auf die Achse der Düse zentrierten Kreis voneinander beabstandet sind, und daß die Neigung der Achse der Einspritzöffnungen (9) so gewählt ist, daß jeder der von den Einspritzöffnungen erzeugten Kraftstoffstrahlen (35) eine solche Richtung aufweist, daß er die die Zähne (34) innen abgrenzende Fläche (36) trifft.



